

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М.В.ЛОМОНОСОВА»**

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан экономического факультета МГУ

профессор _____ А.А.Аузан

«___» _____ 2021 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В
ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Уровень высшего образования:

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки:

38.04.01. ЭКОНОМИКА

Форма обучения:

ОЧНАЯ

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методической комиссией экономического факультета
(протокол № _____, дата)

Москва 202_

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки магистратуры 38.04.01. Экономика

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года, протокол №7

Год (годы) приема на обучение: 2021 и последующие

1. Место и статус дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра

Статус дисциплины: *вариативная*

Триместр: 5

2. Входные требования (реквизиты) для освоения дисциплины

Для успешного освоения данного курса требуются знания и умения, полученные в следующих дисциплинах:

- Программирование, основы алгоритмов и анализ данных в Python и R
- Эконометрика (продвинутый уровень)
- Машинное обучение и анализ данных-1 и 2

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

При определении результатов обучения разработчик РПД ориентируется на компетенции и образовательные результаты, определенные магистерской программы, в рамках реализуется учебная дисциплина.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
Способен использовать различные инструментальные методы расчета и анализа социально-экономических показателей (ПК-8)	ПК-8.И-2. Применяет современные инструментальные методы расчета и анализа социально-экономических показателей при решении практических и (или) исследовательских задач	Умеет применять инструментальные методы расчета и анализа показателей, в том числе с использованием различных платформ анализа данных и с применением языков программирования R и Python (ПК-8.И-2.У-1.)
		Умеет адаптировать существующие инструментальные методы расчета и анализа показателей под конкретную задачу, в том числе путем написания программного кода на языках R и Python (ПК-8.И-2.У-2.)
Способен использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов и построения экономических прогнозов. (ПК-7.)	ПК-7.И-2. Применяет современные методы выбора источников информации и оценки их качества	Умеет осуществлять поиск и сбор данных, в том числе определять необходимый объем и формат данных, а также степень их детализации, а также проводить генерацию данных, опрос и

		осуществлять эксперимент (ПК-7.И-1.У-1.)
МПК-3. Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для сбора, обработки, анализа и систематизации информации	МПК-3.И-1. Использует современные программные и аналитические средства для сбора, первичной обработки и анализа данных	МПК-3.И-1.У-1. Умеет применять современные программные и аналитические способы сбора, анализа и систематизации информации

4. Объем дисциплины по видам занятий

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы: 108 академических часов, в том числе 52 академических часов составляет контактная работа с преподавателем, 56 академических часов составляет самостоятельная работа магистранта.

5. Формат обучения: очная, с использованием обучающей среды On.Ecop (при необходимости допускается применение дистанционных образовательных технологий).

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>	
		Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего		Всего
Тема 1. Введение	24	12			12	12	12
Тема 2. Демографические данные	24	12			12	12	12
Тема 3. Картографическое	24	12			12	12	12

моделирование						
Тема 4. Геоинформационные системы	24	12			12	12
Промежуточная аттестация: проект	4				8	
Итого	108	52			56	

Краткое содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение

Демография: объект, предмет, структура, источники данных о населении.

Тема 2. Демографические данные

Поиск, «добыча» и «извлечение» данных из диверсифицированных источников – Национальные статистические системы (например, Росстат), центры мировой системы данных, муниципальная статистика, социологические опросы, СМИ, BigData (сотовые операторы, данные транзакций платежных систем, социальные сети и т.д.).

Тема 3. Картографическое моделирование

Структурирование данных, пространственный анализ, создание комплексных баз географических данных. Методы картографического моделирования, использование искусственного интеллекта и методов машинного обучения для демографических исследований. Функциональные возможности ArcGIS и QGIS.

Тема 4. Геоинформационные системы

Структурирование данных и создание архитектуры геоинформационных мониторинговых систем по территориальному и отраслевому предназначению. Стратегические задачи ГИС-мониторинга. Этапы ГИС-мониторинга.

Мировой и российский опыт строительства государственных информационных систем и аналитических центров в части данных о населении – КЦ Правительства РФ, ФГИС ТП, Система мониторинга ФАДН и т.д.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Примеры оценочных средств:

Результаты обучения по дисциплине	Виды оценочных средств
-----------------------------------	------------------------

Умеет применять инструментальные методы расчета и анализа показателей, в том числе с использованием различных платформ анализа данных и с применением языков программирования R и Python (ПК-8.И-2.У-1.)	Домашние задания Проектная работа
Умеет адаптировать существующие инструментальные методы расчета и анализа показателей под конкретную задачу, в том числе путем написания программного кода на языках R и Python (ПК-8.И-2.У-2.)	Домашние задания Проектная работа
Умеет осуществлять поиск и сбор данных, в том числе определять необходимый объем и формат данных, а также степень их детализации, а также проводить генерацию данных, опрос и осуществлять эксперимент (ПК-7.И-1.У-1.)	Домашние задания Проектная работа
Умеет проанализировать и подобрать инструментарий исследований (ПК-2.И-3.У-1.)	Домашние задания Проектная работа
МПК-3.И-1.У-1. Умеет применять современные программные и аналитические способы сбора, анализа и систематизации информации	Домашние задания Проектная работа

7.2. Критерии оценивания (баллы) по дисциплине:

Виды оценочных средств	Баллы
Домашние задания	100
Проектная работа	50
Итого	150

7.3. Оценка по дисциплине выставляется, исходя из следующих критериев:

Оценка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
<i>Отлично</i>	127,5	150,0
<i>Хорошо</i>	97,5	127,0
<i>Удовлетворительно</i>	60,0	97,0
<i>Неудовлетворительно</i>	0,0	59,5

Примечание: в случае, если магистрант за триместр набирает менее 20% баллов от максимального количества по дисциплине, то уже на промежуточном контроле (и далее на пересдачах) действует следующее правило сдачи: «магистрант может получить только оценку «Удовлетворительно», и только если получит за промежуточный контроль, включающий весь материал дисциплины, не менее, чем 85% от баллов за промежуточный контроль».

7.4. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

Домашнее задание (в формате теста):

1. ArcGIS has Machine Learning tools for (check all that apply):

- Forest-based Classification
- Forest-based Regression
- Natural Language Processing

2. ArcGIS has Deep Learning tools for (check all that apply):

- Semantic Segmentation
- Instance Segmentation
- Natural Language Processing

3. Single Shot Multi-Box Detector is a (check one):

- Multilayer Perceptron
- Convolutional Neural Network
- Support Vector Machine

4. A schematic 3D model of a building can be automatically extracted from LiDAR point cloud with the following tools (check all that apply):

- Mask R-CNN
- PointCNN
- EntityRecognizer
- Geoprocessing toolchain with LASBuildingMultipatch

5. PointCNN is meant for semantic segmentation of (check all that apply):
- Rasters
 - Tabular XY-data
 - LiDAR data
 - Text data
6. Because of the projection, we can easily label a mobile LiDAR point cloud manually even if the point cloud does not have synchronized 360-imagery with it:
- False
 - True
7. What are feature extraction pipelines we reviewed for extracting GIS-grade tree features – points and polygons (check all that apply):
- Raster-based
 - ML-based
 - NLP-based

Проектное задание:

На основе карт, предоставленных на первом семинаре по Q-GIS, визуализировать выбранные вами показатели по регионам России/Европы/Китая. Дополнительно можете обогатить данные за счет визуализации в динамике.

7.5. Методические рекомендации и требования к выполнению заданий:

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Eric L. Piza, Jonas H. Baughman, Modern Policing Using ArcGIS Pro, Esri Press, 2021.
2. J. Chris Carter, Introduction to Human Geography Using ArcGIS Online, Esri Press, 2019.

3. A. Jon Kimerling, Aileen R. Buckley, Phillip C. Muehrcke, Juliana O. Muehrcke, Map Use: Reading, Analysis, Interpretation, Esri Press, 2016.
4. Sheila Steinberg, Steven Steinberg, GIS Research Methods: Incorporating Spatial Perspectives, Esri Press, 2015.
5. Cynthia A. Brewer, Designing Better Maps: A Guide for GIS Users, Esri Press, 2016.

Дополнительная литература:

1. Bell S., Mapping by Design: A Guide to ArcGIS Maps for Adobe Creative Cloud, Esri Press, 2022.

8.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

- ArcGIS
- Q-GIS

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

- <https://www.esri.com/en-us/>

8.5. Описание материально-технической базы

Для организации занятий по дисциплине необходимы следующие технические средства обучения: компьютерный класс с установленной R studio, проектором, доской, маркеры.

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): Панин А.Н, к.г.н., старший научный сотрудник НИЛ комплексного картографирования МГУ им. М.В. Ломоносова

11. Разработчики программы: Панин А.Н, к.г.н., старший научный сотрудник НИЛ комплексного картографирования МГУ им. М.В. Ломоносова